

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-229942

(P2001-229942A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト ⁷ (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	J 5 H 0 2 7
			T
	2/34	2/34	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-35604 (P2000-35604)

(22) 出願日 平成12年2月14日 (2000.2.14)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 岩井 健

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

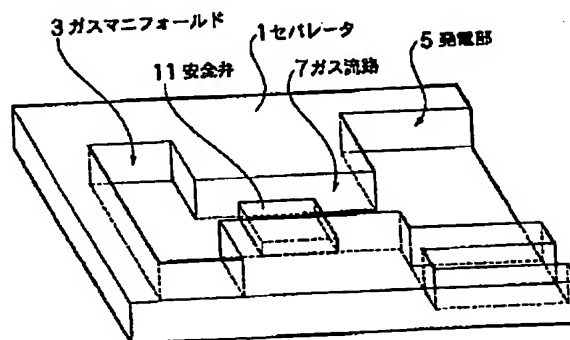
Fターム (参考) 5H027 AA06 KX46 MM02

(54) 【発明の名称】 燃料電池の安全装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池内部で燃焼が起こった場合に、単純な構造により、的確にガス供給を停止して、燃焼がシステム全体へ及ぶような大きなトラブルに発展するのを回避することができる燃料電池の安全装置を提供する。

【解決手段】 燃料ガス流路または酸化剤ガス流路のうち、少なくとも一方の流路7に、燃焼温度でその形状が変化して流路7を閉塞する安全弁11を備え、例えば、燃焼温度になったときに安全弁11によって自動的にガスの流路のうち、少なくとも一方が閉塞されるため、少なくとも一方のガス供給が止まって燃焼がおさまる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給される燃料ガスと酸化剤ガスを反応させて発電する燃料電池を構成する各セルの燃料ガス流路または酸化剤ガス流路のうち少なくとも一方の流路に、所定温度でこの流路を閉塞する弁手段を備えることを特徴とする燃料電池の安全装置。

【請求項2】 前記弁手段は、前記所定温度で形状が変化する部材であることを特徴とする請求項1記載の燃料電池の安全装置。

【請求項3】 前記所定温度で形状が変化する部材は、10 バイメタルまたは形状記憶合金であることを特徴とする請求項2記載の燃料電池の安全装置。

【請求項4】 前記バイメタルまたは形状記憶合金には、前記流路と接触する部分に絶縁材が塗布されていることを特徴とする請求項3記載の燃料電池の安全装置。

【請求項5】 前記弁手段は、所定温度で膨張する膨張性樹脂であることを特徴とする請求項1記載の燃料電池の安全装置。

【請求項6】 前記弁手段は、20 所定温度で溶解する樹脂材料を有し、該樹脂材料が溶解したときに前記流路が閉じるように構成されたバルブであることを特徴とする請求項1記載の燃料電池の安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池の安全装置に関し、特に、燃料電池内で燃焼が起きたときに、この燃焼が継続しないようにする燃料電池の安全装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の環境問題、特に自動車の排気ガスによる大気汚染や二酸化炭素による地球温暖化の問題に対して、クリーンな排気および高効率のエネルギー効率を可能とする燃料電池技術が注目されている。

【0003】 燃料電池は、その燃料となる水素あるいは水素リッチな改質ガスなどの燃料ガスと、空気などの酸化剤とを、高分子膜と電極触媒の複合体に供給し電気化学反応を起こすことで、化学エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換システムである。その中でも特に高い出力密度を有する固体高分子電解質型燃料電池は自動車など移動体用電源として注目されている。

【0004】 ところで、このような固体高分子型燃料電池においては、その作動中に何らかの原因によって固体高分子電解質膜中を燃料ガスと酸化剤ガス（これらを総称して作動ガスとも称する）とがクロスオーバーしたり、あるいはセルスタック中のガスシール部材からリークする燃料ガスや酸化剤ガスなどの量が急激に増加したりして、触媒電極または固体高分子電解質膜中でこれらの作動ガスが燃焼し、当該電極および電解質膜が焼失し

てしまうことがある。

【0005】 従来、このような問題を解決するために、例えば特開平9-147895号公報には、燃料電池セルの電圧および温度を検出して、電圧の検出値と温度の検出値があらかじめ設定されている基準値に対し所定範囲外であるとき、当該燃料電池セルに異常が発生していると判断して、燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を停止する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の技術では、複数の燃料電池セルを多数集積した燃料電池システムを考えた場合、集積された多数のセルすべてについてセル電圧や温度を検出する必要がある。従って、必要となるセル電圧やセル温度の検出点数がきわめて多数となる。このため、少なくともセル数に相当するだけの電圧計測装置および温度計測装置が多数必要となり、また、これらを制御する制御装置や制御ソフトが複雑になってしまうといった問題がある。

20 【0007】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、燃料電池内部で燃焼が起こった場合に、単純な構造により、的確にガス供給を停止して、燃焼がシステム全体へ及ぶような大きなトラブルに発展するのを回避することができる燃料電池の安全装置を提供することにある。

【0008】

30 【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、供給される燃料ガスと酸化剤ガスを反応させて発電する燃料電池を構成する各セルの燃料ガス流路または酸化剤ガス流路のうち少なくとも一方の流路に、所定温度でこの流路を閉塞する弁手段を備えることを要旨とする。

【0009】 請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、前記弁手段は、前記所定温度で形状が変化する部材であることを要旨とする。

【0010】 請求項3記載の発明は、上記課題を解決するため、前記所定温度で形状が変化する部材は、バイメタルまたは形状記憶合金であることを要旨とする。

40 【0011】 請求項4記載の発明は、上記課題を解決するため、前記バイメタルまたは形状記憶合金には、前記流路と接触する部分に絶縁材が塗布されていることを要旨とする。

【0012】 請求項5記載の発明は、上記課題を解決するため、前記弁手段は、所定温度で膨張する膨張性樹脂であることを要旨とする。

【0013】 請求項6記載の発明は、上記課題を解決するため、前記弁手段は、所定温度で溶解する樹脂材料を有し、該樹脂材料が溶解したときに前記流路が閉じるように構成されたバルブであることを要旨とする。

【0014】

50 【発明の効果】 請求項1記載の本発明によれば、供給さ

れる燃料ガスと酸化剤ガスを反応させて発電する燃料電池を構成する各セルの燃料ガス流路または酸化剤ガス流路のうち少なくとも一方の流路に、所定温度でこの流路を閉塞する弁手段を備えたので、所定温度を燃焼温度に設定することで、複数のセルの中のあるセルがこのような所定温度になったときには弁手段によって自動的にガス流路のうち、少なくとも一方が閉塞されるため、少なくとも一方のガス供給が止まって燃焼がおさまる。したがって、燃焼がシステム全体に発展したり、電極材料の焼失と言った事態を防止することができる。

【0015】また、従来の技術のように電圧計測装置や温度計測装置などがいないため、多数のセルからなる燃料電池システムを組んだ場合でも、システム全体の構成を簡単にすることができる。

【0016】請求項2記載の本発明によれば、弁手段に、温度によって形状が変形する部材を用いたので、ガス流路を確実に閉塞させることができる。

【0017】請求項3記載の本発明によれば、弁手段に、バイメタルまたは形状記憶合金を用いることとしたので、ガス流路を閉塞させる温度を容易に設定することができ、かつ、その温度で確実にガス流路を閉塞できる。

【0018】請求項4記載の本発明によれば、バイメタルまたは形状記憶合金のガス流路と接触する部分に絶縁材を塗布することとしたので、燃料ガスの流路または酸化剤ガスの流路に導電性部材が設けられている場合に、これら導電性部材と金属であるバイメタルや形状記憶合金が接触することによる電氣的短絡を防止することができる。

【0019】請求項5記載の本発明によれば、弁手段に、所定温度によって膨張する膨張性樹脂を用いたので、燃焼が始まったときには膨張性樹脂が膨張して、確実にガス流路を閉塞させることができる。

【0020】請求項6記載の本発明によれば、弁手段を、所定温度で溶解する樹脂材料と、該樹脂材料が固形状のときに前記ガス流路が確保されるように該樹脂材料によって支持され、該樹脂材料が溶解したときに前記ガス流路が閉じるように構成された弁部材と、からなるものとしたので、燃焼が始まったときには、樹脂材料が溶解して確実にガス流路を閉塞させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】まず、本発明の原理を説明する。固体高分子電解質型燃料電池は、通常の運転時には、水素あるいは水素リッチな改質ガスなどの燃料ガスと空気などの酸化剤ガスが、各々のガスマニフォールドからガス流路を通して発電部である固体高分子電解質膜に供給される。正常時には、これら燃料ガスと酸化剤ガスは分離されて供給されている。

【0022】しかし、何らかの原因によって固体高分子電解質膜中で燃料ガスと酸化剤ガスとがクロスオーバー

し、あるいはセルスタック中のガスシール部材からリークする燃料ガス、酸化剤ガスなどの作動ガスの量が急激に増加すると、触媒電極または固体高分子電解質膜中で燃焼が起きる。このような燃焼が起きた場合、発電部の温度が数100℃以上に上昇する。

【0023】本発明は、前記燃料ガスの流路または酸化剤ガスの流路のうち、少なくともいずれか一方の流路内に、このような燃焼が起きた場合に、該流路を閉塞する弁手段を設けたものである。この弁手段は、燃焼が起きた場合に、例えば燃焼時の温度である120℃程度となったときに流路を閉塞する。その結果、燃料ガス、または酸化剤ガスの少なくとも一方の供給が停止される。このため、燃焼状態が継続することなく、燃焼がシステム全体への大きなトラブルへと発展することを回避することができる。

【0024】なお、弁手段が動作する温度は、燃焼が起きて発電部の温度が上昇し始めたときの温度に設定することが好ましい。

【0025】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態) 図1および図2は本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図で、図1は燃料電池のセパレータ1部分を示す図面であり、図2は要部拡大図である。

【0026】図1において、燃料電池のセパレータ1には、ガスマニフォールド3と発電部5があり、その間がガス流路7により接続されている。ガスマニフォールド3からは作動ガスである燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかが発電部5へ供給されている。第1の実施の形態の特徴は、ガス流路7内にバイメタル製の安全弁11を設けたものである。安全弁11は、図2に示すように、2枚の熱膨張率の異なる金属15aおよび15bによって形成されており、この2枚の金属の組み合わせによって、燃料電池内で燃焼が起きたときの温度、例えば120℃で図2に一点鎖線で示すごとく変形するようにしてある。

【0027】次に、図1、図2を参照して燃料電池の安全装置の作用効果を説明する。この安全弁11は、燃料電池が通常の作動温度である50～90℃の状態では平らな形状をしており、流路7は開放されているが、燃焼が起き温度が120℃に達すると変形し、流路7を閉塞する。これにより作動ガスの供給が停止されて燃焼を止めることができる。

【0028】また、安全弁11の流路7内と接触する部分には、図2に示すように絶縁材13が塗布されている。これは、導電性のある材料で安全弁11を構成する場合、安全弁が変形して、流路7内に接触したときにセルを短絡させないようにするためである。この絶縁材13としては、耐熱性のテフロン樹脂やシリコンゴムなどが好ましい。これらの部材は、絶縁性と共に弾力性があ

るため、流路7内を完全に密封する働きがある。

【0029】この結果、本発明の第1の実施の形態に関する効果としては、燃焼がシステム全体に発展したり、電極材料の焼失と言った事態を防止することができる。また、従来の技術のように電圧計測装置や温度計測装置などがないため、複数のセルからなる燃料電池システムを組んだ場合でも、システム全体の構成を簡単にすることができる。

【0030】なお、第1の実施の形態においては、安全弁11として、パイメタルの代わりに、塑性変形させた合金をある変態温度（燃焼時の温度）以上にされたときに変形以前の形状に戻る形状記憶合金を用いても、燃焼時には変形以前の流路7を閉塞する形状に戻せるため、まったく同じように安全装置として機能させることができる。

【0031】（第2の実施の形態）図3は、本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図で、燃料電池のセパレータ1部分を示す図面である。本第2の実施の形態は、図3に示すように、前述した第1の実施の形態において用いたパイメタルまたは形状記憶合金製の安全弁11の代わりに、熱膨張性樹脂21をガス流路7に塗布したものである。なお、その他の構成は前述の第1の実施の形態と同様であるので、それらの説明は省略する。

【0032】熱膨張性樹脂21は、熱可塑性の樹脂に発泡材を添加したものであり、発火点を越える温度まで熱せられると発泡しながら燃焼し、燃え滓が元の数倍の体積になる。

【0033】次に、図3を参照して燃料電池の安全装置の作用効果を説明する。熱膨張性樹脂21は、燃料電池が燃焼したときの温度、例えば120℃に達したときに発火燃焼するように設計している。

【0034】通常の動作温度である50～90℃のときには、熱膨張性樹脂21は、膨張せずに作動ガスが流路7を介して流入可能な状態になっている。一方、燃料電池内で燃焼が起き、温度が120℃になると膨張性樹脂21が燃焼と共に膨張して、流路7を閉塞する。これにより作動ガスの供給が停止されて燃焼を止めることができる。この結果、本発明の第2の実施の形態に関する効果としては、本発明の第1の実施の形態に関する効果と同様の効果を得ることができる。

【0035】（第3の実施の形態）図4および図5は本発明の第3の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図であり、図4は燃料電池のセパレータ1部分を示し、図5は要部拡大図である。第3の実施の形態は、図4に示すように、前述した第1の実施の形態における安全弁11の代わりに、流路7内に熱溶解性樹脂を用いたバルブ31を設けたものである。なお、その他の構成は前述の第1の実施の形態と同様であるので、それらの説明は省略する。

【0036】バルブ31は、図5に示すように、外殻部33と栓体37、および外殻33に対して、栓体37を一定の間隔を隔てて支持している熱溶解性樹脂41よりなる。

【0037】外殻部33は、その外周の大きさが流路7を塞ぐ大きさで、内部に貫通した楔形の空間35が形成されている。一方、栓体37は、外周の大きさが流路7より小さく、外殻部33の空間35と、噛み合う楔形の突出部39が形成されている。

【0038】熱溶解性樹脂41は、通常の状態では外殻部33と栓体37とを一定の間隔を隔てて支持している。この熱溶解性樹脂42は、燃料電池内で燃焼が起きたときの温度、例えば120℃で溶解するように設計されている。

【0039】次に、図4、図5を参照して燃料電池の安全装置の作用効果を説明する。通常の動作温度である50～90℃のときには、楔形の空間35と楔形の突出部39とは熱溶解性樹脂41により隔てられているため、隙間を通して作動ガスが流れている。一方、燃料電池内で燃焼が起き、温度が上昇して120℃に達したときには、熱溶解性樹脂41が溶解してしまうため、作動ガス圧によって栓体37の突出部39が外殻部33の空間35に入り込み、空間35が閉塞されて作動ガスの流れを止めることになる。これにより、作動ガスの供給が停止されるため燃焼を止めることができる。

【0040】この結果、本発明の第3の実施の形態に関する効果としては、本発明の第1の実施の形態に関する効果と同様の効果を得ることができる。

【0041】なお、第3の実施の形態は、熱溶解性樹脂の代わりに、熱により気化する物質を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図である。

【図2】第1の実施の形態に係る燃料電池の安全装置の要部拡大図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る燃料電池の安全装置を示す概略図である。

【図5】第3の実施の形態に係る燃料電池の安全装置の要部拡大図である。

【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 3 ガスマニフォールド
- 5 発電部
- 7 流路
- 11 安全弁
- 21 熱膨張性樹脂
- 31 バルブ
- 33 外殻部

(5)

特開2001-229942

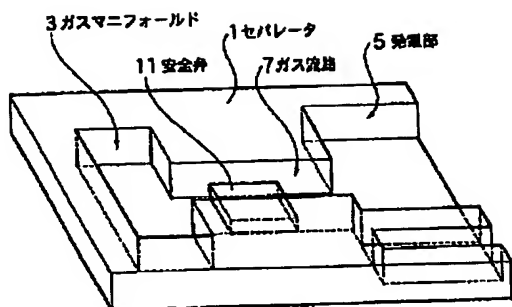
8

7

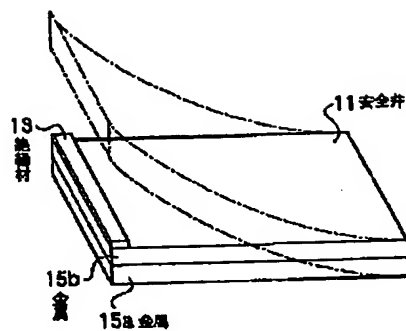
35 空間
37 栓体

* 38 突出部
* 41 熱溶解性樹脂

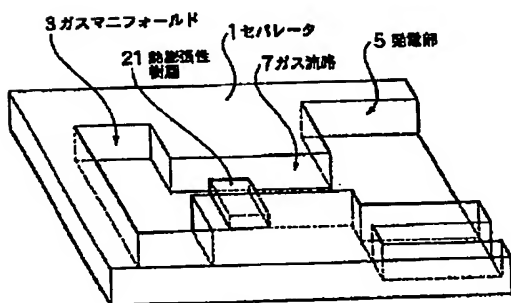
【図1】



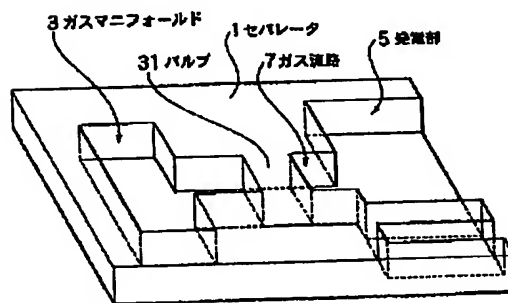
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

